

# PERIODICITÀ E FORMALIZZAZIONE NELLA DIDATTICA DELLE SCIENZE E DELLA MATEMATICA NELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO E SECONDO GRADO

---

*Scuola Estiva di Formazione Docenti*

TERZA EDIZIONE



## BOOK OF SYNOPSES

---



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II  
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE



**A cura di**

**Arturo Colantonio**

Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino  
INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

**Silvia Galano**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

Napoli, Luglio 2019

<b><i>La Scuola Estiva</i></b>	<b>1</b>
<i>Organizzazione</i>	4
<i>Presentazione</i>	7
<i>La sede e come raggiungerci</i>	8
<i>Partecipanti</i>	9
<i>Docenti</i>	11
<i>Programma</i>	13
<b><i>Abstracts</i></b>	<b>19</b>
<i>Metodi e Strumenti</i>	20
<i>Seminari</i>	22
<i>Laboratori</i>	27

# *La Scuola Estiva 2019*

---

## *Organizzazione*

<b>Direttore</b>	<b>Maria Rosaria Iesce</b> Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli
<b>Responsabile scientifico</b>	<b>Italo Testa</b> Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II di Napoli
<b>Comitato scientifico</b>	<b>Ugo Caruso</b> Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli
	<b>Marianna Crispino</b> Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli
	<b>Marina Della Greca</b> Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli
	<b>Alessandro Iannace</b> Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli
	<b>Marco Lapegna</b> Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università Federico II di Napoli
	<b>Giancarlo Ragozini</b> Dipartimento di Scienza Politiche, Università Federico II di Napoli
	<b>Daniel Riccio</b> Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, Università Federico II di Napoli

**Comitato  
Organizzatore Locale**

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

**Arturo Colantonio**

Physics Division, School of Science and Technology, Università di Camerino; INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte

**Silvia Galano**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

## *Presentazione*

Sebbene **Teorie, Modelli e Leggi** siano alla base di tutti i domini della Scienza, la loro natura può essere piuttosto diversa in ciascun dominio. In alcuni casi, ad esempio, le leggi scientifiche sono espresse tramite modelli matematici (di tipo algebrico come per la legge di gravitazione universale di Newton, oppure di tipo probabilistico come per la teoria cinetica dei gas) mentre in altri casi sono espresse in forma iconica (si pensi alla tavola periodica di Mendeleev). Altre volte, invece, le leggi sono espresse come principi (come quello dovuto ad Avogadro), o come grandi visioni sistemiche (evoluzione darwiniana, tettonica a zolle). Qualunque sia la definizione adottata, e qualunque siano i criteri per definirla tale, alla base di tutte le leggi scientifiche vi è tipicamente una *regolarità*, come appunto accade alla tavola degli elementi, in cui la regolarità è espressa in termini di *periodicità*, e una *formalizzazione* della regolarità stessa. Ma cosa distingue una legge scientifica da una qualsiasi altra regolarità? Le definizioni più tradizionali trattano la regolarità nella Scienza come una relazione tra elementi che non cambia a seconda del fenomeno specifico che viene studiato. Altre definizioni ne sottolineano il carattere controfattuale e il potere esplicativo. In ambito didattico, tuttavia, la ricerca ha evidenziato come sia a livello di scuola di primo che secondo grado, la natura delle teorie, dei modelli e delle leggi scientifiche risulta essere fonte di confusione per gli studenti. Ad esempio, spesso gli studenti pensano che le leggi scientifiche siano derivate solamente da osservazioni induttive oppure che esse siano il punto di arrivo della scienza, e che il loro ruolo sia solo quello di confermare teorie astratte formulate indipendentemente dalla realtà naturale. Infine, agli studenti spesso non è chiaro il ruolo predittivo dei modelli e delle teorie scientifiche.

In occasione dell' **Anno Internazionale della Tavola Periodica**, che riconosce l'importanza della chimica per la promozione dello sviluppo sostenibile e per la ricerca scientifica in generale, la **terza edizione della Scuola Estiva** organizzata nell'ambito del **Piano Nazionale Lauree Scientifiche** presso l'**Università Federico II di Napoli**, aree di **Biologia/Biotecnologie, Chimica, Fisica, Informatica, Matematica, Scienze dei Materiali e Scienze della Terra**, sarà quest'anno dedicata proprio all'approfondimento del ruolo della **Periodicità** e della **Formalizzazione** nella **didattica delle Scienze e della Matematica**. In particolare, si mostrerà come **ristrutturare il curriculum** attorno a questi **due nuclei trasversali** per presentare ai docenti una opportunità per una didattica più efficace e che accresca l'interesse degli studenti verso questo ambito del sapere.

La Scuola Estiva PLS ormai da tre anni si propone come realtà di riferimento locale per il potenziamento professionale interdisciplinare, con enfasi su azioni didattiche innovative e su temi scientifici di attualità.

## *La Sede*



*Complesso Universitario di Monte S. Angelo, Via Cinthia, 80126 – Napoli*

**Complesso Universitario di M.S. Angelo**  
Via Cinthia, 80126 – Napoli

## *Come raggiungerci*

### **Dall'aeroporto**

15-20 minuti di taxi oppure prendere lo shuttlebus, Alibus, fino a piazza Garibaldi, qui prendere la metropolitana, linea 2, fino alla stazione Campi Flegrei. Sulla piazza prendere l'autobus 615 che conduce all'ingresso di Monte S. Angelo. In alternativa potete prendere l'autobus 180.

### **Con il treno**

Arrivano alla Stazione Centrale di Napoli, qui prendere la metropolitana, linea 2, fino alla stazione Campi Flegrei. Sulla piazza prendere l'autobus 615 che conduce all'ingresso di Monte S. Angelo. In alternativa potete prendere l'autobus 180.

### **Con l'auto**

Tangenziale, uscita 10 "Fuorigrotta", dopo il casello, prendere l'uscita a destra (direzione Pianura, Soccavo). Giunti al semaforo, il complesso universitario è ben visibile sulla sinistra.

## *Partecipanti*

<b>Agretto Anna</b>	I.I.S.S. "Pantaleo", Torre del Greco (NA)
<b>Aiello Angela</b>	S.M.S. "A. Gemelli", Sant'Agnello (NA)
<b>Ambrosio Francesco Antonio</b>	Non di ruolo*
<b>Auriemma Sara</b>	Istituto "Don Piscopo", Arzano (Na)
<b>Berritto Angela</b>	I.S. "Striano-Terzigno, Terzigno (NA)
<b>Bruno Erminia</b>	I.C. "Tasso", Sorrento (NA)
<b>Buglione Alessandro</b>	Istituto paritario Talete, Acerra (NA)
<b>Cammisa Margherita</b>	I.S.I.S. "Corrado", Castel Volturno (NA)
<b>Capasso Rossella</b>	I.S.I.S. "Sereni", Afragola (Na)
<b>Chiera Giuseppe Luigi</b>	I.P.P.S.E.O.A. "C. Russo", Cicciano (NA)
<b>Di Nocera Anna</b>	Liceo Scientifico "E. Fermi", Aversa (NA)
<b>Fisichella Rosarianna</b>	I.I.S. "Quinto Orazio Flacco", Portici (NA)
<b>Fusco Sandra</b>	Non di ruolo*
<b>Gelsomino Irene</b>	I.T.S. "C. A. Dalla Chiesa", Afragola (NA)
<b>Giordano Carolina</b>	Non di ruolo*
<b>Guarino Maria Fabrizia</b>	I.I.S. "Quinto Orazio Flacco", Portici (NA)
<b>La Manna Antonino</b>	Non di ruolo*
<b>Maffettone Maria</b>	Non di ruolo*
<b>Moretti Maria</b>	L.S.L.S. "Cuoco-Campanella", Napoli
<b>Preney Bruno</b>	I.C. "Silio Italico", Napoli
<b>Rizzo Mariachiara</b>	Safi Elis, Roma
<b>Romano Mariarosaria</b>	I.S.I.S. "Siani", Casalnuovo (NA)
<b>Rusciano Immacolata</b>	Non di ruolo*

<b>Sanseverino Marina</b>	Non di ruolo*
<b>Scoppa Maria</b>	Liceo "Pascal", Pompei (NA)
<b>Sferruzza Rosalia</b>	Non di ruolo*
<b>Tranchino Raffaella</b>	I.S.I.S. "Elena Di Savoia", Napoli
<b>Trachino Maria Rosaria</b>	I.C. "Don Milani", Quarto (NA)
<b>Uliano Erminia</b>	S.M.S. "Papini", Lama Mocogno (MO)
<b>Viola Francesca</b>	I.I.S. "Lopiano"

\*Personale non di ruolo (supplenti, dottorandi, laureati) ammessi con borsa di studio.

## Docenti

### Metodi e Strumenti

<b>Maria Mellone</b>	<i>Dipartimento di Matematica e Applicazioni “R. Caccioppoli”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Giancarlo Ragozini</b>	<i>Dipartimento di Scienze Politiche, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Italo Testa</b>	<i>Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Eleonora Vitagliano</b>	<i>Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Risorse, Università Federico II di Napoli</i>

### Seminari integrati

<b>Francesco Aliberti</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Carmen Arena</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Anna De Marco</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Silvia Galano</b>	<i>Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Donato Giovannelli</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Mauro Iuliano</b>	<i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Irene Russo Krauss</b>	<i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Rosa Lanzetta</b>	<i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Nicola Mondillo</b>	<i>Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Risorse, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Mariano Parente</b>	<i>Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Risorse, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Salvatore Rao</b>	<i>Mathesis</i>
<b>Umberto Scotti di Uccio</b>	<i>Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Nicola Zambrano</b>	<i>Dipartimento di Medicina Molecolare e Biotecnologie Mediche, Università Federico II di Napoli</i>

**Laboratori**

<b>Stefano Albanese</b>	<i>Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Risorse, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Carmen Arena</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Christian Bisogni</b>	<i>Dipartimento di Matematica e Applicazioni “R. Caccioppoli”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Anna De Marco</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Rosanna del Gaudio</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Giuseppe Ferraro</b>	<i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Silvia Galano</b>	<i>Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Marco Guida</b>	<i>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Alessandro Iannace</b>	<i>Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Risorse, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Irene Russo Krauss</b>	<i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Rosalia Maria Lo Sapio</b>	<i>Dipartimento di Matematica e Applicazioni “R. Caccioppoli”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Tiziana Pacelli</b>	<i>Dipartimento di Matematica e Applicazioni “R. Caccioppoli”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Italo Testa</b>	<i>Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli</i>
<b>Marco Trifuoggi</b>	<i>Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli</i>

# *Programma*

---

**Lunedì 15 luglio 2019**

**Centri Comuni - Ex aula presidenza di scienze**

**09:00-10:15 Registrazione**

**10:15-10:30 Coffee Break**

**10:30-11:15 Saluti istituzionali**

**P. Salatino** – Presidente della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, Università Federico II di Napoli  
**M.R. Iesce** – Direttore della Scuola Estiva di Formazione Docenti PLS-UNINA

**11:15-13:00 Seminario Integrato I:**

**Tavola Periodica: dalla visione di Mendeleev agli elementi high-tech**

**-La Tavola Periodica: ieri, oggi e domani**

**R. Lanzetta** - Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

**- Il Ruolo della Meccanica Quantistica nella Tavola Periodica**

**U. Scotti Di Uccio**, Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

**-I giacimenti minerali: anomalie della distribuzione degli elementi nella Terra**

**N. Mondillo** - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

**13:00-14:00 Pausa pranzo**

**14:00 - 18:00 Laboratori In Sequenza**

**- Analisi Chimica degli elementi**

**M. Trifuoggi** - Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

**- Analisi Spettroscopica degli elementi**

**S. Galano** - Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

**Martedì 16 luglio 2019**

**Centri Comuni –Ex aula presidenza di scienze**

**09:00-10:15 Metodi e Strumenti**

**Trasformazioni e fedeltà d'implementazione**

**I. Testa** - Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

**10:15-10:30 Coffee Break**

**11:15-13:00 Seminario Integrato II**

**Gli elementi: dalla loro nascita al loro ruolo sulla Terra**

**- Gli alchimisti dell'Universo: le stelle**

**S. Galano** - Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II di Napoli

**- La mole come unità di misura: dalle masse atomiche alla costante universale dei gas**

**M. Iuliano** - Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

**13:00-14:00 Pausa pranzo**

**14:00 - 18:00 Laboratori In Sequenza**

**- Realizzazione di mappe del rischio geochimico**

**S. Albanese** - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

**- Misure di densità**

**I. Testa** - Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II di Napoli

*Mercoledì 17 luglio 2019*

*Centri Comuni - Ex aula presidenza di scienze*

**09:00-10:15 Metodi e Strumenti**

**Trasposizione culturale: per pensare ai propri impensati didattici**

**M. Mellone** – Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università Federico II di Napoli

**10:15-10:30 Coffee Break**

**10:30-18:00 Escursione geologica presso l'Appennino Campano con contributi di Chimica**

*Giovedì 18 luglio 2019*

*Centri Comuni - Ex aula presidenza di scienze*

**09:00-10:15 Metodi e Strumenti**

**Comunicazione della conoscenza scientifica**

**E. Vitagliano** - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

**10:15-10:30 Coffee Break**

**11:15-13:00 - Seminario Integrato III**

**Elementi e ambiente**

- *Ambiente e Tavola Periodica: un delicato equilibrio tra "buoni e cattivi"*

**C. Arena, A. De Marco** - Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

- *Viaggio nella tavola periodica tra elementi, salute e cose dimenticate*

**F. Aliberti** - Dipartimento di Biologia, Università Federico II

- *Equilibri biochimici nel Sistema Terra*

**D. Giovannelli, M. Parente** - Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

**13:00-14:00 Pausa pranzo**

**14:00 - 18:00 Laboratori In Parallelo**

**Laboratorio 1**

- *Determinazione nutrienti e metalli pesanti*

**C. Arena, A. De Marco** - Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

- *Metodi di ricerca nella tossicologia ambientale*

**M. Guida** - Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

---

**Laboratorio 2**

- *Building a Thinking Mathematical Classroom*

**M. Mellone, C. Bisogni, R. Lo Sapio** - Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università Federico II di Napoli

**Venerdì 19 luglio 2019**

**Centri Comuni - Ex aula presidenza di scienze**

**09:00-10:15 Metodi e Strumenti**

**La didattica delle indagini statistiche**

**G. Ragozini** - Dipartimento di Scienze Politiche, Università Federico II di Napoli

**10:15-10:30 Coffee Break**

**11:15-13:00 Seminario Integrato IV**

**Elementi e rappresentazione di strutture**

**- Formalizzazione di strutture e funzioni di macromolecole biologiche attraverso il modello didattico delle Biotecnologie mediche”**

**N. Zambrano** - Dipartimento di Medicina molecolare e Biotecnologie mediche, Università Federico II di Napoli

**- Modelli molecolari**

**I. Russo Krauss** - Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

**- La conoscenza in Matematica**

**S. Rao**- Mathesis

**13:00-14:00 Pausa pranzo**

**14:00 - 17:00 Laboratori In Parallelo**

**Laboratorio 1**

**- Modelli molecolari**

**I. Russo Krauss, G. Ferraro** - Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

**- Dagli atomi del Big Bang alle macromolecole della vita: idee e spunti per progettare moduli di didattica laboratoriale interdisciplinare**

**R. del Gaudio** - Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

---

**Laboratorio 2**

**- Competenze linguistiche in matematica: difficoltà e proposte didattiche**

**T. Pacelli** - Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università Federico II di Napoli

**17:00-18:00 Chiusura Scuola**



## *Abstracts*

---

## Metodi e Strumenti

---

**Martedì 16 luglio 2019, 09:00 - 10:15**

### ***Trasformazioni e fedeltà d'implementazione***

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II di Napoli

Si presenterà il quadro di riferimento della “*Fidelity of Implementation*” per analizzare come le innovazioni didattiche vengono implementate dai docenti nella pratica scolastica. Le dimensioni della *Fidelity of Implementation* sono: *fidelity to goals* (cioè fino a che punto i docenti accettano gli obiettivi didattici dell'innovazione); *fidelity to procedure* (cioè fino a che punto i docenti accettano l'approccio dell'innovazione). Da questo quadro teorico discendono una serie di protocolli di osservazione e di questionari che saranno discussi durante l'intervento, insieme a possibili applicazioni nella pratica degli insegnanti.

**Mercoledì 17 luglio 2019, 09:00 - 10:15**

### ***Trasposizione culturale: per pensare ai propri impensati didattici***

**Maria Mellone**

Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università Federico II di Napoli

Il quadro teorico della Trasposizione Culturale (TC) (Mellone, Ramploud, Di Paola e Martignone, 2018) è stato recentemente introdotto per studiare il contrasto con pratiche didattiche provenienti da contesti culturali diversi dal proprio. In coerenza con le premesse teoriche di questo quadro, l'implementazione di pratiche didattiche in contesti diversi da quelli di provenienza dovrebbe sempre essere accompagnata da un processo di decostruzione culturale di tali pratiche per considerare l'intenzionalità educativa sottesa a esse. In questo modo le riflessioni sulle sperimentazioni di pratiche didattiche provenienti da contesti culturali diversi dal proprio possono diventare per gli insegnanti un'occasione per decentrare la propria pratica educativa e pensare ai propri “impensati didattici” (Jullien, 1993). Nel seminario verrà presentato l'utilizzo del quadro della TC in diverse esperienze di formazione di insegnanti. In particolare, si farà riferimento a un'esperienza di TC in cui un gruppo di futuri insegnanti di matematica di scuola secondaria è entrato in contatto con una pratica di didattica della matematica concepita con premesse pedagogiche completamente diverse da quelle a cui erano abituati: *the thinking classroom* (Liljedahl, 2016).

Liljedahl, P. (2016). *Building thinking classrooms: Conditions for problem solving*. In P. Felmer, J. Kilpatrick, & E. Pekhonen (eds.) *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives*. New York, NY: Springer.

Mellone, M., Ramploud, A., Di Paola B., & Martignone, F. (2018). *Cultural transposition: Italian didactic experiences inspired by Chinese and Russian perspectives on whole number arithmetic*. *ZDM, Mathematics Education*, Vol. 51, n. 1, pp. 199-212.

Jullien, F. (1993). *Figures de l'immanence. Pour une lecture philosophique du Yi king*. *Le Classique du changement*. Paris: Edition Grasset & Fasquelle.

**Giovedì 18 luglio 2019, 09:00 - 10:15**

## **Comunicazione della conoscenza scientifica e questioni socio-scientifiche**

**Eleonora Vitagliano**

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

Spesso, nel linguaggio comune, i termini comunicazione e divulgazione sono usati indistintamente per indicare una generica diffusione del sapere. In realtà, la comunicazione si differenzia dalla divulgazione perché dà grande importanza al modo in cui il messaggio trasmesso raggiunge il destinatario, ed è considerata efficace se il destinatario risponde, cambia comportamento. Conoscere il destinatario è fondamentale per capire cosa ha rilevanza per lui. In alcuni ambiti scientifici si è compreso che, per migliorare la conoscenza del destinatario o lo stile comunicativo personale, occorre guardare ad approcci e strumenti già usati in altre discipline, quali il marketing, la sociologia, la statistica o la pedagogia. Per contro, il rapporto tra l'efficacia comunicativa, la dimensione etica della conoscenza scientifica e l'attuale contesto culturale appare inesplorato. La presa in esame di stili comunicativi, l'inquadramento del contesto culturale attuale ed alcuni esempi legati all'ambito della protezione civile aiuteranno a comprendere meglio i significati e le potenzialità della comunicazione scientifica e forniranno spunti di riflessione e idee per arricchire la dimensione comunicativa legata all'insegnamento della scienza a scuola.

*T. Postiglione (2014): La complessità della comunicazione del rischio per la protezione civile, tra partecipazione e voglia di assicurazione. Analysis and Monitoring of Environmental Risk, 8, 8-11.*

*A. Petagine (2019): Individui al centro – Progettare l'esistenza in una società individualizzata. Fondazione Rui, 118 (2), 24-29.*

**Venerdì 19 luglio 2019, 09:00 - 10:15**

## **La didattica delle indagini statistiche**

**Giancarlo Ragozini**

Dipartimento di Scienze Politiche, Università Federico II di Napoli

Avete mai sentito parlare di ISTAT? E di tasso di disoccupazione o di percentuale di immigrati che i diversi stati europei accolgono ogni anno? Oppure, ancora, di aspettativa di vita e di tasso di mortalità? Sono soltanto pochi esempi di dati statistici con i quali tutti noi, in quanto cittadini, siamo “bombardati” quotidianamente. Non passa giorno in cui almeno uno di questi dati non venga citato in una discussione televisiva o al telegiornale, e spesso vengono tirati in ballo per supportare questa o quella “opinione” o strategia politica o economica. E può sembrare strano come talvolta uno stesso dato sembri supportare due punti di vista opposti; eppure i numeri dovrebbero essere oggettivi e “non dovrebbero mentire”. Conoscere la statistica che è alla base delle percentuali che ci vengono proposte è il solo modo per comprendere come e perché i dati statistici possano essere mal interpretati o manipolati, ecco perché avere conoscenze di base di come questa disciplina funzioni è essenziale per poter essere cittadini consapevoli del nostro ruolo. Partendo da queste riflessioni sul ruolo della statistica nella nostra quotidianità, in questo intervento verranno proposti ai docenti diversi strumenti e riferimenti didattici che essi potranno portare in classe e utilizzare durante le loro lezioni al fine di accrescere non solo le conoscenze degli studenti in statistica ma la loro consapevolezza del ruolo che questa disciplina gioca nel cosiddetto “mondo reale”.

## Seminari integrati

---

*Lunedì 15 luglio 2019, 11:15 - 13:00*

### *Seminario Integrato I:* **Tavola Periodica: dalla visione di Mendeleev agli elementi high-tech**

#### ***La Tavola Periodica: ieri, oggi e domani***

**Rosa Lanzetta**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

Verrà illustrata l'intuizione, la storia e l'evoluzione della tavola periodica degli elementi. Pur festeggiando i suoi 150 anni, la tavola periodica sintetizza in maniera rigorosa e completa tutti gli elementi presenti nel mondo minerale, animale e vegetale e in.....tutto l'universo.

#### ***Il ruolo della Meccanica Quantistica nella Tavola Periodica***

**Umberto Scotti Di Uccio**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini" Università Federico II di Napoli

La Fisica Classica ha aperto una finestra sul mondo, ma non permette di comprendere le più elementari proprietà della materia e della radiazione. In questo intervento discuteremo in modo critico dei successi e degli insuccessi della fisica classica, con l'obiettivo di capire come la Meccanica Quantistica ne ha superato i limiti e ha permesso di rifondare la Fisica su basi più ampie.

#### ***I giacimenti minerari: anomalie della distribuzione degli elementi nella Terra***

**Nicola Mondillo**

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

I giacimenti minerari sono accumuli naturali di minerali o metalli nella crosta terrestre che, per dimensione, concentrazione e localizzazione, sono sfruttabili con profitto. In questi depositi, gli elementi chimici di interesse economico raggiungono concentrazioni anche migliaia di volte superiori rispetto alla loro concentrazione media nella crosta terrestre. Ciò rende i giacimenti minerari delle importanti "anomalie" geochimiche naturali. Comunemente si distingue tra giacimenti di metalli nobili (oro, argento, platino), di metalli di base e industriali (rame, zinco, ferro, alluminio), e di minerali (diamanti, pietre preziose, minerali industriali), che derivano sia da processi genetici profondi (endogeni), che superficiali (esogeni). Molti dei metalli menzionati sono utilizzati fin dagli albori della civiltà, sia per usi pratici che per fini estetici. I cambiamenti sociali e tecnologici verificatisi nell'ultimo secolo (ma soprattutto nell'ultimo ventennio), hanno prodotto, oltre che una forte crescita del consumo dei metalli storicamente più utilizzati, anche una forte domanda di metalli più "rari" (elementi delle terre rare, gallio, germanio, indio, cobalto, etc.), fortemente impiegati nell'industria high-tech. Essendo presenti in tanti strumenti di uso quotidiano (es. PC, tablet, smartphone, etc.), alcuni di questi metalli "rari" hanno un alto valore economico. Al fine di monitorarne le forniture, la Commissione Europea, sulla base dei consumi dei paesi membri e dell'evoluzione del mercato, stila dei rapporti biennali contenenti l'elenco dei metalli "rari" che sono "critici" per l'economia comunitaria

– dei quali cioè, non possiamo fare a meno. Mantenere un costante approvvigionamento di queste (ed altre) risorse minerarie rappresenta una delle principali sfide del futuro, ed è bene essere consapevoli che la loro “disponibilità” dipende (spesso) da fattori di natura geologica.

***Martedì 16 luglio 2019, 11:15-13:00***

***Seminario Integrato II:  
Gli elementi: dalla loro nascita al loro ruolo sulla Terra***

***Gli alchimisti dell’Universo: le stelle***

**Silvia Galano**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

Come si “creano” i diversi elementi esistenti in natura? È possibile trasformare un comune metallo o composto chimico, in uno di tipo diverso, magari raro e prezioso come l’oro? Scienziati/Alchimisti hanno dedicato le loro vite alla ricerca di una risposta a questa domanda, in tempi in cui i confini tra le diverse discipline scientifiche erano assai labili o inesistenti, ed esse si mescolavano con credenze superstiziose ed esoteriche. Sono stati necessari secoli di tempo, innumerevoli insuccessi e il lavoro di centinaia di ricercatori più o meno noti, ma, alla fine, grazie alle scoperte fisiche e astrofisiche realizzate nel corso del XX secolo le risposte sono arrivate. In questo seminario discuteremo di come la Fisica Moderna e l’Astrofisica hanno spiegato la creazione degli elementi presenti in natura, scopriremo come e dove nascono i diversi elementi e anche perché alcuni sono molto più rari di altri.

***La mole come unità di misura: dalle masse atomiche alla costante universale  
dei gas***

**Mauro Iuliano**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

Oltre che per il 150° anniversario della nascita di D.I. Mendeleev, il 2019 è importante per la nuova definizione dell’unità di misura della quantità chimica di sostanza, la mole. Dalle misure delle densità dei gas e dai lavori di A. Avogadro e di S. Cannizzaro sui pesi atomici, Mendeleev riuscì a costruire la Tavola Periodica degli elementi. In questa evoluzione di scoperte, l’unità mole rappresenta un filo conduttore di un racconto che parte dalle prime valutazioni dei pesi atomici ed arriva alla costante universale dei gas. La mole, attraverso la costante di Avogadro mette in relazione il mondo microscopico degli atomi con l’universo macroscopico delle sostanze chimiche. Da queste considerazioni si propone un percorso didattico basato sull’analisi storica degli eventi scientifici. Partendo dal 1800 fino ad arrivare alla metà del 1900, vengono introdotti i pesi atomici, la costante di Avogadro, le scale dei pesi atomici fino alle masse atomiche assolute degli atomi.

***Giovedì 18 luglio 2019, 10:30-13:00***

***Seminario Integrato III***

## *Elementi e ambiente*

### ***Ambiente e Tavola Periodica: un delicato equilibrio tra “buoni e cattivi”***

**Carmen Arena, Anna De Marco**

Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

Gli ecosistemi sono sistemi aperti e dinamici che si autoregolano, scambiano energia e materia con l'ambiente circostante e funzionano grazie ad un flusso unidirezionale di energia ed al riciclo della materia. Flusso e riciclo sono fortemente interconnessi, e gli elementi non sono in una situazione statica ma si muovono continuamente attraverso i vari comparti ambientali (Biosfera, Idrosfera, Litosfera, Atmosfera) e all'interno di essi, cambiando forma chimica e stato di ossidazione. Questi cambiamenti ed il continuo riciclo rende gli elementi periodicamente disponibili nella giusta forma, nel momento e nella quantità più idonea ai produttori primari e ai consumatori, permettendo il mantenimento della vita sul nostro pianeta.

Quantità superiori o inferiori al fabbisogno degli organismi possono, per esempio, causare effetti deleteri su metabolismo e crescita. Ad esempio, la carenza di nutrienti negli ecosistemi terrestri ed acquatici riduce la produttività primaria, mentre il loro eccesso causa esplosioni demografiche che destabilizzano gli ecosistemi stessi ed inducono eutrofizzazione. Determinati metalli pesanti (tra cui Pb, Cd, Hg), inoltre, sono coinvolti in particolari forme di inquinamento e possono indurre fenomeni di biomagnificazione, ovvero il progressivo incremento della concentrazione nei tessuti degli organismi lungo la catena alimentare, portando profonde ripercussioni nei livelli trofici più alti per esempio sulla salute umana, poiché l'uomo si trova al termine della catena alimentare. Durante questo seminario verranno trattate le principali problematiche derivanti da carenza o eccesso di nutrienti nel suolo, le conseguenze dell'accumulo di metalli pesanti nei diversi comparti ambientali, ed i rischi legati ai processi di magnificazione biologica in ecosistemi terrestri ed acquatici. La parte teorica sarà integrata con esperienze di campo e di laboratorio, che partiranno con il campionamento del suolo ed alcune analisi preliminari e proseguiranno con trattamento dei campioni in laboratorio fino alla illustrazione del funzionamento di alcuni degli strumenti utilizzati per determinare, sia nei tessuti vegetali che animali, nutrienti e metalli.

### ***Viaggio nella tavola periodica tra elementi, salute e cose dimenticate***

**Francesco Aliberti**

Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

Fin dalle prime esperienze scolastiche sulla chimica, la tavola periodica rappresenta spesso una bella e colorata rappresentazione e nulla più; ovviamente con la fastidiosa complicità di ricordare sigle e nomi dei vari elementi che la compongono. Solo con l'approfondimento degli studi, la tavola di Mendeleev ha assunto, per qualcuno, un significato scientifico. Ancor pochi si lasciano affascinare dalla storia degli elementi: dalla loro scoperta, spesso avventurosa e legata ai miti, dal loro legame con la storia e l'evoluzione delle società. Ogni elemento ha la sua logica peculiarità sia per la scoperta: casuale, romanzesca, alchemica, che per le storie a ciascuno legate: dalle cose meno note quali il problema dell'urina, delle giarrettiere, delle aringhe luminose a quelle storiche: Napoleone, la Bibbia, gli imperi antichi... A queste si intrecciano altre storie, tra salute, arte, e benessere, legate agli elementi ben ordinati nella tavola di Mendeleev ed ai loro sorprendenti composti. È un modo diverso di affrontare le basi della chimica riflettendo sulla preziosità di ciascun elemento nella relazione tra atomi, molecole cellule tessuti organismi ambiente fino agli effetti avversi o addirittura letali. Aprire una finestra in questo mondo variegato può ravvivare gli interessi scientifici e culturali nella formazione scolastica.

## ***La Tavola periodica della vita: cicli biogeochimici nel Sistema Terra***

**D. Giovannelli<sup>1</sup>, M. Parente<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

La vita come la conosciamo è basata su un numero abbastanza ridotto di elementi. Questi elementi sono presenti in tutto l'Universo. Ma allora che cosa rende la Terra così speciale? Per sostenere la vita su tempi lunghi non basta che questi elementi siano presenti ma devono essere efficacemente riciclati. Sul nostro pianeta una complessa rete di processi biologici e geologici ha consentito di mantenere il pianeta abitabile e sviluppare una complessa biosfera attraverso circa di 4 miliardi di anni di evoluzione geobiologica.

***Venerdì 19 luglio 2019, 11:15 – 13:00***

***Seminario Integrato IV***

***Elementi e rappresentazione di strutture***

### ***Formalizzazione di strutture e funzioni di macromolecole biologiche attraverso il modello didattico delle biotecnologie mediche***

**Nicola Zambrano**

Dipartimento di Medicina molecolare e Biotecnologie mediche, Università Federico II di Napoli

L'approccio sperimentale alla didattica delle Scienze, frequentemente sacrificato nei percorsi liceali curricolari, trova un'occasione di rivitalizzazione nelle attività del tipo Alternanza Scuola Lavoro o nell'ambito di specifici progetti di Orientamento alle scelte universitarie e lavorative. Il seminario descriverà l'attuazione di un modello di apprendimento "a ritroso", basato su attività seminariali e laboratoriali, proposto durante l'a.s. 2018-19 a numerosi studenti di Licei campani. A partire dalle ricerche che hanno condotto alla immunoterapia del cancro (Premio Nobel per la Medicina 2018, Allison-Onjo), il percorso ha inteso ripercorrere le tappe della scoperta, e declinarle in funzione strumentale alla formalizzazione di concetti di base dei programmi di Scienze. Nell'esempio proposto, tali concetti riconducono alla struttura ed alle funzioni di proteine che controllano l'attività del sistema immunitario nei confronti delle cellule tumorali. Alla fine del percorso gli studenti esposti al programma hanno modellato e stampato in 3D le strutture proteiche, personalizzandole nella rappresentazione spaziale per evidenziare le porzioni rilevanti delle macromolecole coinvolte, utili ad eventuali applicazioni biotecnologiche. L'intero percorso è stato infine presentato ad un pubblico di pari ed ai docenti accompagnatori nella fase dimostrativa dell'esperienza. L'estensione di tale modello alle diverse discipline scientifiche potrà rappresentare un valido modello di apprendimento in grado di affiancare la didattica curricolare negli Istituti di Istruzione Superiore.

## ***Modelli molecolari***

**I. Russo Krauss**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

Nel corso del seminario verranno presentati diversi modelli molecolari. Si partirà dalla descrizione degli atomi e della loro struttura elettronica e si arriverà alla descrizione di molecole mediante l'introduzione del concetto di orbitale molecolare. Si passerà da molecole semplici a strutture complesse come le macromolecole biologiche, sottolineando l'importanza della forma nel definire le loro proprietà. In particolare si porrà l'attenzione sull'utilizzo di nuovi strumenti per la didattica della chimica, come risorse reperibili nel web e ancor più la grafica molecolare, introducendo così l'esercitazione di laboratorio, che prevede proprio l'utilizzo guidato di un software utilizzato per la visualizzazione di modelli molecolari di sistemi semplici e complessi.

## ***La conoscenza in Matematica***

**S. Rao**

Associazione Mathesis

Si fornirà qualche commento (non esaustivo) alle classiche domande: che cosa studia la Matematica? In quali modi lo studia e perché? Ha senso la distinzione fra Matematica pura e Matematica applicata? Le proposizioni matematiche sono della stessa natura di quelle delle scienze naturali (Biologia, Chimica, Fisica, ...)? C'è qualche connessione fra questioni epistemologiche e didattica della Matematica?

## Laboratori

---

**Lunedì 15 luglio 2019 14:00 – 18:00**

**Laboratori in Sequenza**

### ***Analisi Chimica degli elementi***

**M. Trifuoggi**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

La lezione teorico pratica verterà sulle moderne tecniche analitiche applicate all'analisi delle acque.

In particolare, verrà seguito il percorso del campione, partendo dagli strumenti per il prelievo e focalizzando l'attenzione sui diversi materiali e contenitori finalizzati alle differenti tecniche analitiche, passando poi per le diverse procedure di trattamento, fino all'analisi mediante le moderne tecniche strumentali, quali CI, GC-MS, ICP-OES, ICP-MS, et al.,

Il percorso darà una panoramica sulle attività che vengono svolte in un moderno laboratorio di analisi, utilizzando l'analisi delle acque come caso di studio.

Un cenno verrà dato anche alle moderne tecniche di gestione in qualità (ISO 9001) e alle procedure per l'accreditamento dei laboratori (ISO 17025).

### ***Analisi Spettroscopica degli elementi***

**Silvia Galano**

Dipartimento di Fisica "E. Pancini", Università Federico II di Napoli

Verrà presentata un'attività didattica basata sulla metodologia dell'*InquiryBased Science Education* (IBSE) e finalizzata allo studio degli spettri luminosi ottenuti dall'analisi di diverse sorgenti luminose. In particolare, si discuterà con i docenti di come l'analisi spettroscopica possa essere utilizzata per effettuare analisi indirette di sorgenti non facilmente accessibili, ad esempio le stelle. Verrà infine discusso con i docenti di come e se sia possibile dedurre dallo studio degli spettri stellari la presenza delle reazioni nucleari all'interno delle stelle. Ai docenti saranno mostrati diversi tipi di spettrometro, con relativo software, e diverse sorgenti luminose da studiare. Verranno inoltre distribuiti materiali didattici utili ad implementare in autonomia l'attività didattica mostrata in aula.

**Martedì 16 luglio 2019 14:00 – 18:00**

**Laboratori in Sequenza**

### ***Realizzazione di mappe del rischio geochimico***

**Stefano Albanese**

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

La realizzazione della cartografia geochimica ed il suo utilizzo per la stima, a scala regionale, del rischio che deriva dall'esposizione a sostanze potenzialmente tossiche presenti nell'ambiente sono parte di un processo che mira a ridurre gli effetti deleteri della contaminazione di suolo, aria e acqua sulla popolazione umana. Il laboratorio si propone di raccontare, con la partecipazione attiva degli insegnanti, come procedere per

realizzare la carta della distribuzione geochimica di un elemento su un'area di interesse a partire dalla raccolta dei campioni da utilizzare fino all'uso dei software utili alla produzione della cartografia tematica.

### ***Misure di densità***

**Italo Testa**

Dipartimento di Fisica “E. Pancini”, Università Federico II di Napoli

Nel corso del laboratorio i docenti saranno coinvolti in un'attività sperimentale finalizzata alla determinazione della densità di un corpo di materiale ignoto. Verrà discusso con i docenti partecipanti l'integrazione di questa esperienza laboratoriale in un percorso interdisciplinare che coinvolga le altre discipline con particolare attenzione al tema conduttore della Terza Edizione della Scuola di Formazione. Verranno infine consegnati ai docenti dei materiali didattici che gli stessi potranno utilizzare per implementare autonomamente l'attività sperimentale in aula.

**Mercoledì 17 luglio 2019 10:30 – 18:00**

### ***Escursione geologica presso l'Appennino Campano con contributi di Chimica***

**Organizzazione: Sandro Iannace**

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università Federico II di Napoli

**Contributo di Chimica: Mauro Iuliano**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

L'escursione si svolgerà nella zona nella quale vengono a contatto le rocce vulcaniche del Roccamonfina e quelle calcaree della Catena Appenninica, creando paesaggio geomorfologici molto diversi. L'escursione sarà in primo luogo un laboratorio nel quale discutere come trasferire agli studenti delle Scuole Superiori la conoscenza del proprio territorio ma soprattutto come fare di questa un veicolo per una conoscenza sistemica del Pianeta. In particolare, durante l'escursione si toccheranno temi inter-disciplinari, prendendo spunto dalla visita allo straordinario sito delle “Ciampata del Diavolo”, impronte umane pleistoceniche impresse nelle piroclastiti del Roccamonfina, dalle osservazioni sui suoli, sulle acque e sulle emanazioni gassose legate alle faglie che saranno riconosciute direttamente sul territorio.

#### Contributo di Chimica

Lo studio della composizione chimica delle rocce e delle acque superficiali è di grande ausilio per comprendere l'osservazione dei fenomeni geologici macroscopici. Le rocce carbonatiche e vulcaniche possono essere differenziate attraverso dei saggi chimici da eseguire sul campo. Prelevando dei campioni è possibile analizzare la presenza di carbonati, ferro e manganese. In tal modo si relaziona la natura chimica delle sostanze con il comportamento geologico delle rocce.

**Giovedì 18 luglio 2019 10:15 – 13:00**  
**Laboratori in parallelo**

### **Laboratorio I**

#### ***Determinazione nutrienti e metalli pesanti***

**C. Arena, A. De Marco**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

Il laboratorio tratterà del campionamento del suolo ed alcune analisi preliminari e proseguiranno con trattamento dei campioni in laboratorio fino alla illustrazione del funzionamento di alcuni degli strumenti utilizzati per determinare, sia nei tessuti vegetali che animali, nutrienti e metalli.

#### ***Metodi di ricerca nella tossicologia ambientale***

**Marco Guida**

Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

La continua esposizione a sostanze xenobiotiche che coinvolge flora, fauna e uomo è oggi divenuta una priorità della scienza e della tutela della salute pubblica. Fino a poco tempo fa il controllo della presenza di inquinanti nelle matrici ambientali si avvaleva principalmente di metodi di analisi chimico fisici. Tale approccio da solo non è in grado di valutare esattamente l'esistenza e l'entità di effetti additivi, sinergici o antagonistici tra i vari composti e/o di rilevare le sostanze che non sono state preselezionate. Queste difficoltà sono state superate con l'introduzione dei saggi biologici, in grado di valutare l'impatto reale o potenziale di agenti antropogenici sull'ambiente naturale. L'ecotossicologia, infatti, studia l'effetto di fattori fisici, chimici e biologici potenzialmente dannosi per l'uomo, la flora e la fauna, avendo preso una o più specie dell'ecosistema come predittive su quell'ambiente. L'ecotossicologia è una disciplina che integra i campi di indagine della chimica (del destino delle sostanze nell'ambiente), della tossicologia ambientale (che si occupa della valutazione degli effetti a diversi livelli di integrazione biologica) e dell'ecologia (che fornisce indicazioni sui processi che regolano la struttura e la funzione degli ecosistemi e le interazioni tra la componente biotica ed abiotica). I test ecotossicologici permettono di definire una relazione causa-effetto, quantificando gli effetti dei fattori di stress su tutti i livelli di organizzazione biologica, da quello molecolare a intere comunità ed ecosistemi. Si effettueranno attività relative ai più utilizzati bioindicatori come: *Daphnia magna*, *Vibrio fischeri*, *Salmonella Typhimurium*, *Raphidocelis subcapitata* e *Sorghum saccharatum*.

### **Laboratorio II**

#### ***Building a Thinking Mathematical Classroom***

**Christian Bisogni, Rosalia Maria Lo Sapio**

Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università Federico II di Napoli

Sappiamo che il *problem solving* è un modo efficace per gli studenti di imparare a pensare matematicamente e di acquisire profonde conoscenze matematiche. Recentemente sono stati individuati alcuni strumenti che possono costruire aule, studenti e persone matematicamente pensanti attorno ad attività di *problem solving*. In

questo scenario nel laboratorio faremo esperienza di una particolare metodologia di lavoro sul *problem solving* nota con il nome di “Thinking Mathematical Classroom” (Liljedahl, 2016). Questa metodologia prevede un’organizzazione dello spazio e dell’interazione tra individui concepita per supportare il più possibile il coinvolgimento nell’attività matematica e il sorgere di “*AHA moment*”, momenti di pura illuminazione matematica che creano emozioni positive a sostegno del processo di apprendimento.

Liljedahl, P. (2016). *Building thinking classrooms: Conditions for problem solving*. In P. Felmer, J. Kilpatrick, & E. Pekhonen (eds.) *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives*. New York, NY: Springer.

**Venerdì 19 luglio 2019 10:15 – 13:00**

**Laboratori in parallelo**

**Laboratorio I**

***Modelli molecolari***

**Irene Russo Krauss, G. Ferraro**

Dipartimento di Scienze Chimiche, Università Federico II di Napoli

L’esercitazione di laboratorio prevede l’utilizzo guidato di un software utilizzato per la visualizzazione di modelli molecolari di sistemi semplici e complessi, da molecole costituite da pochi atomi alle macromolecole di interesse biologico. Obiettivo principale è fornire ai partecipanti le basi dell’utilizzo di un software di grafica molecolare, per permettere loro l’utilizzo di questo mezzo nella didattica computer-assistita.

***Dagli atomi del Big Bang alle macromolecole della vita: idee e spunti per progettare moduli di didattica laboratoriale interdisciplinare***

**Rosanna del Gaudio**

Dipartimento di Biologia, Università Federico II di Napoli

Quanto tempo fa sono comparse sulla Terra le prime forme di vita? Si sono originate spontaneamente a partire dalle “sostanze” chimiche che si trovavano negli oceani primitivi? O sono comparse sulla Terra in sottili lamine acquose su supporti o stampi di caolinite (argille)? Sono state trasportate da altri corpi celesti?

Di sicuro esiste una stretta relazione fra la formazione delle prime forme di vita e le condizioni ambientali presenti sulla Terra miliardi di anni fa.

Secondo una delle teorie più accreditate e moderne, di recente suffragata dalla prova sperimentale che ha rilevato l’esistenza dello ione molecolare di idruro di elio, l’Universo ha avuto inizio da una enorme esplosione (Big Bang) circa 13,8 miliardi di anni fa.

Circa 100 milioni di anni dopo il Big Bang, «le prime stelle iniziarono a sintetizzare carbonio, ossigeno e altri elementi», «e nell’arco dei miliardi di anni che sono seguiti altre stelle hanno provveduto a popolare la nostra attuale Tavola Periodica».

Oggi, quasi 14 miliardi di anni dopo, il 2 % dell’idrogeno e dell’elio dell’Universo si è trasformato nella vasta gamma di elementi classificati nella Tavola Periodica: progressivamente, la trasformazione ha permesso la nascita della chimica complessa e, in definitiva, della biologia.

Nonostante l'enorme complessità dei sistemi biologici e il numero elevato di elementi chimici disponibili sul pianeta Terra, le macromolecole organiche tipiche della vita sono composte principalmente da idrogeno, carbonio, azoto e ossigeno che sono fra gli elementi più abbondanti della Tavola periodica.

Sebbene in minore quantità anche fosforo e zolfo giocano ruoli fondamentali nella struttura e nel metabolismo delle cellule di tutti i microorganismi e di tutte le cellule sia animali sia vegetali che si comportano come sistemi altamente selettivi che concentrano al loro interno gli elementi della nutrizione minerale prelevandoli dall'ambiente circostante (aria e suolo).

Migliaia di atomi costituiscono le macromolecole che costituiscono il 90% del peso secco di tutto il nostro organismo entrano nella costituzione delle macromolecole biologiche sia informative (acidi nucleici e proteine) sia non informative (lipidi e carboidrati). Sodio, potassio, magnesio, calcio, zolfo e fosforo rappresentano non più del 18%. Oltre a questi, un pizzico di litio, l'elemento che come ci dicono i neuroscienziati, mantiene il nostro buon umore, un profumo di metalli o alogeni; tutti (tranne l'idrogeno, l'elio) sintetizzati nelle stelle!

Tutti questi elementi, presenti nel corpo umano, si differenziano molto in percentuale da quelli che sono i costituenti della crosta del pianeta Terra, alcuni di essi, come il Silicio, non sono affatto presenti, altri sono addirittura tossici per la vita così come la conosciamo sul nostro pianeta.

La maggior parte delle macromolecole biologiche è polimerica e costituita da molecole costituite a loro volta da uno o pochi tipi di molecole più piccole, i cosiddetti monomeri che si condensano con legami covalenti con la perdita di una molecola di acqua, il magnifico e munifico solvente, una molecola speciale costituita da due atomi di idrogeno e uno di ossigeno,

Saranno proposti moduli didattici per la correlazione fra composizione chimica, struttura, funzione e finalità informative delle macromolecole di interesse biologico. Il flusso e l'espressione dell'informazione genetica dal DNA alle proteine

Saranno proposti esperimenti, filmati, racconti e articoli dalla letteratura scientifica più o meno recenti anche in lingua inglese per **l'interdisciplinarietà** e un **training** sull'utilizzo di *tool* di bioinformatica (***in silico lab***) per uno dei moduli didattici proposti (Il flusso e l'espressione dell'informazione genetica: dal DNA alle proteine) utile per implementare la didattica della biologia nell'era della **biologia sintetica**

## ***Introduzione al Machine learning***

**Daniel Riccio**

Dipartimento Ingegneria elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, Università Federico II di Napoli

L'attività svolta è stata articolata in due fasi: una prima fase di introduzione ai concetti fondamentali del machine learning e una seconda di dimostrazione pratica. Durante la prima fase, i partecipanti sono stati introdotti ai concetti elementari riguardanti il ruolo delle misure (features) e le fasi di addestramento (training) e validazione (test) per generici approcci di apprendimento automatico supervisionato e non supervisionato. Durante la prima fase, sono state presentate diverse situazioni di esempio mirate a presentare ai partecipanti i problemi di base che si affrontano durante il processo di costruzione di sistemi di classificazione automatica. Le situazioni di esempio sono state mantenute ad un livello astratto, durante la prima fase, per approfondire gli aspetti legati alla dipendenza degli schemi di classificazione rispetto alle misure disponibili. Si è evidenziata, quindi, la criticità relativa alla disponibilità di informazioni complete, rispetto al problema di interesse, per il successo dell'addestramento.

## Laboratorio II

### **Competenze linguistiche in matematica: difficoltà e proposte didattiche**

**Tiziana Pacelli**

Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli", Università Federico II di Napoli

Da anni la ricerca nazionale ed internazionale in educazione matematica si occupa di individuare le origini delle difficoltà incontrate dagli allievi quando si avvicinano alla matematica.

Numerosi studi evidenziano che molte difficoltà di apprendimento in questa disciplina possano essere legate a **competenze linguistiche povere** (Ferrari, 2004). In particolare, ci si riferisce all'utilizzo di schemi tipici del linguaggio "colloquiale" in un ambito, come quello matematico, in cui è richiesto l'utilizzo, invece di un linguaggio "colto". Alcuni autori, come Duval (2006), sottolineano l'importanza, nell'apprendimento della matematica, delle rappresentazioni semiotiche e della capacità di saper passare da una rappresentazione ad un'altra per supportare la comprensione di concetti matematici. In particolare, è importante che gli studenti acquisiscano abilità nei processi di **trattamento** (trasformazioni sulle rappresentazioni all'interno di uno stesso sistema semiotico, come calcolo algebrico, configurazioni figurali, ecc.) e **conversione** tra diversi sistemi semiotici (passaggio da una rappresentazione in un sistema semiotico ad una in un altro sistema semiotico, senza cambiare l'oggetto, come, ad esempio, il passaggio dall'espressione algebrica di una funzione al suo grafico, il passaggio da una tabella a un istogramma, ecc.). Altri autori, come ad esempio Anna Sfard (2001) interpretano il pensiero matematico come "comunicazione" e si riferiscono al linguaggio non come portatore di significati pre-esistenti ma come costruttore dei significati stessi. Secondo tale punto di vista, che si rifà al pensiero Vygotskiano (Vygotskij, 1934), è il linguaggio che influenza il pensiero. Ed è per questo motivo che è fondamentale educare gli studenti ad argomentare (attraverso sia un linguaggio scritto che orale) tutti i processi messi in atto durante lo svolgimento di una attività matematica.

È fondamentale, dunque, per i docenti pianificare attività matematiche che permettano di potenziare le **competenze linguistiche** degli studenti per supportare la comprensione dei concetti matematici.

Il Laboratorio si pone l'**obiettivo** di riflettere insieme su quali possano essere le difficoltà che incontrano gli studenti dal punto di vista linguistico durante un'attività matematica, su come impostare attività che coinvolgano il "linguaggio", sulle difficoltà di interpretare le argomentazioni prodotte dagli studenti nei loro elaborati, il tutto attraverso una metodologia collaborativa ed innovativa, l'*Interpretative Knowledge* (Riberio, Mellone, Jakobsen, 2013).

*Ferrari, P.L. (2004). Mathematical Language and Advanced Mathematics Learning. In Johnsen Høines, M. & Berit Fuglestad, A. (Eds.), Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Bergen (Norway), vol.2, pp.383-390.*

*Duval, R. (2006). The Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in the Learning of Mathematics. Educational Studies in Mathematics, Vol. 61 n°1, pp. 103-131.*

*Ribeiro, C.M., Mellone, M., Jakobsen, A. (2013). Characterizing prospective teachers' knowledge in/for interpreting students' solutions. In: Lindmeier AM, Heinze A (eds) Proceedings of the 37th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol 4. PME, Kiel, pp 89– 96*

*Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. Educational Studies in Mathematics, 46, pp.13-57.*

*Vygotskij, L.S. (1934). Thought and language. Moscow-Leningrad: Sozkgiz.*

## Contatti

*infoscuolaestivapls@unina.it*

*www.scuolaestivapls.unina.it*

Con il supporto di:



Carocci @ editore